

گزارش پیشرفت پروژه UTAXI

اعضای گروه: محمد امانلو، امین یوسفی، محمدرضا نعمتی، مبینا مهرآذر، آرین باستانی

مقدمه

امروزه گسترش فناوری و ابزارهای هوشمند سبب شده است تا حوزه‌های مختلف زندگی، از آموزش گرفته تا خدمات عمومی، دچار تحول جدی شوند. یکی از مهم‌ترین بخش‌هایی که تحت تأثیر این روند قرار گرفته، حوزه حمل‌ونقل است؛ چه در سطح کلان‌شهری و چه در محیط‌های کوچک‌تر نظیر دانشگاه‌ها و مراکز آموزشی. در بسیاری از دانشگاه‌های مطرح جهان، سامانه‌های حمل‌ونقل اشتراکی یا درون‌دانشگاهی رواج پیدا کرده‌اند که هدف آن‌ها، کاهش هزینه‌های رفت‌وآمد، تسریع جابه‌جایی افراد و افزایش سطح امنیت و آسایش دانشگاهیان است.

پروژه «UTAXI» نیز دقیقاً در همین راستا تعریف و تبیین شده است. این پروژه یک سرویس هوشمند حمل‌ونقل مخصوص فضاهای دانشگاهی است که می‌کوشد دغدغه‌های دانشجویان، اساتید و کارکنان را در ترددهای روزمره برطرف سازد. در UTAXI، تلاش اصلی بر این است که فرایند حمل‌ونقل درون‌دانشگاهی تا حد امکان ساده، ایمن، مقرون‌به‌صرفه و در عین حال سریع باشد.

با توجه به اینکه اکثر دانشگاه‌ها ممکن است فاقد زیرساخت‌های مناسب برای حمل‌ونقل سریع (مانند خطوط اتوبوس‌رانی منظم یا تعداد بالای تاکسی‌های درون‌دانشگاهی) باشند، ایجاد سیستمی شبیه به «UTAXI» می‌تواند راهکار اساسی باشد. افزون بر این، یک نکته مهم در خصوص پیاده‌سازی چنین سیستمی، بهره‌مندی از ظرفیت‌های خود دانشجویان به عنوان راننده است؛ چرا که بسیاری از آن‌ها خودروی شخصی در اختیار دارند، اما به دلیل هزینه‌های جانبی و محدودیت‌های زمانی، از خودروهای خود به‌صورت کامل استفاده نمی‌کنند.

در گزارش حاضر، تلاش می‌شود ضمن ارائه تصویری جامع از چگونگی شکل‌گیری ایده UTAXI، به جزئیاتی از روند پیشرفت پروژه، ساختار طراحی و توسعه، چالش‌های روبه‌رو و راه‌حل‌های اتخاذشده اشاره گردد. همچنین در بخش پایانی، برنامه‌های آینده و فاز نهایی پروژه مورد بررسی دقیق قرار می‌گیرد تا چشم‌انداز روشنی از جایگاه نهایی UTAXI و نحوه استقرار آن در فضای دانشگاهی ارائه شود.

1) معرفی پروژه UTAXI

1.1. ایده اولیه و ضرورت اجرای پروژه

پیدایش ایده UTAXI عمدتاً حاصل مشاهده مشکلات رفت‌وآمد روزمره در فضای دانشگاه بود. بسیاری از

دانشجویان، به‌ویژه در ساعات ابتدایی روز یا بعدازظهر که کلاس‌های متعددی برگزار می‌شود، برای رسیدن به موقع به کلاس‌های درس با کمبود وسایل حمل‌ونقل روبه‌رو بودند. این موضوع به‌خصوص برای دانشجویانی که در خوابگاه‌های دورتر از ساختمان‌های آموزشی مستقر هستند، حادث می‌شود. از سوی دیگر، مسئله هزینه‌های حمل‌ونقل در شهرهای بزرگ، مانعی برای تردهای مکرر دانشجویی است.

علاوه بر این، بخشی از جامعه دانشگاهی، یعنی دانشجویان و کارکنانی که خودروی شخصی دارند، به دلیل مشکلاتی نظیر هزینه سوخت، استهلاک، نداشتن فضای پارکینگ کافی یا تمایل به کاهش ترافیک محیطی، ترجیح می‌دهند خودروی خود را کمتر به کار گیرند. در نتیجه، ظرفیت قابل توجهی از خودروهای شخصی عملاً بلااستفاده باقی می‌ماند یا به شکل بهینه به کار گرفته نمی‌شود.

1.2. اهداف کلیدی پروژه

پروژه UTAXI، با در نظر گرفتن دغدغه‌های ذکر شده، سه هدف اصلی را دنبال می‌کند:

1. **ارائه خدمات حمل‌ونقل امن و مقرون‌به‌صرفه:** این موضوع به‌طور جدی بر بحث احراز هویت کاربران (چه راننده و چه مسافر) و ارائه نرخ‌های حمایتی متمرکز است. برنامه‌ریزی‌ها نشان می‌دهد که با امکان‌سنجی قیمت‌گذاری هوشمند (Dynamic Pricing) یا تعیین تعرفه ثابت برای سفرهای درون‌دانشگاهی می‌توان هزینه‌های دانشجویان را به حداقل رساند.
2. **ایجاد فرصت‌های شغلی برای دانشجویان:** با ایفای نقش راننده به‌صورت پاره‌وقت، دانشجویانی که مایل‌اند درآمد جانبی داشته باشند، می‌توانند در کنار فعالیت‌های علمی خود، از این فرصت بهره ببرند. یکی از مزایای مهم این پروژه برای رانندگان دانشجو، آزادی عمل در تعیین زمان آنلاین بودن و پذیرش سفرها است که با برنامه درسی آن‌ها تداخل نداشته باشد.
3. **تسهیل دسترسی به نقاط مختلف دانشگاه:** دانشگاه‌ها اغلب فقط دارای بخش‌های آموزشی نیستند؛ بلکه خوابگاه‌ها، کتابخانه‌ها، سالن‌های ورزشی، مراکز تفریحی و حتی مراکز تجاری کوچک نیز در فضای دانشگاهی وجود دارند. تسهیل رفت‌وآمد به این نقاط می‌تواند کیفیت زندگی دانشجویی را به شکل محسوسی ارتقا دهد و زمان ارزشمند را حفظ کند.

1.3. تقسیم‌بندی فازهای پروژه

به منظور دستیابی به اهداف فوق، پروژه UTAXI در پنج فاز اصلی سازمان‌دهی شده است:

1. **تحلیل نیازمندی‌ها:** جمع‌آوری دقیق خواسته‌ها و انتظارات کاربران مختلف (راننده، مسافر، مدیران دانشگاه و...).
2. **طراحی سیستم:** شامل تعریف معماری کلی، طراحی پایگاه داده، رابط کاربری و استانداردهای API.
3. **توسعه:** کدنویسی بخش‌های بک‌اند، فرانت‌اند و ایجاد سرویس‌های میانی مورد نیاز.

4. **تست و کنترل کیفیت:** ارزیابی ماژول‌های مختلف به صورت جداگانه و در کنار یکدیگر برای اطمینان از کارکرد صحیح و هماهنگ.

5. **استقرار:** نصب و راه‌اندازی سیستم در سرورهای دانشگاه، پیکربندی زیرساخت و آموزش کاربران.

این ساختار موجب می‌شود که پروژه به شکل گام‌به‌گام و منظم پیش رفته و در هر مرحله، امکان ارزیابی و اعمال اصلاحات مورد نیاز فراهم گردد.

(2) پیشرفت پروژه تاکنون

2.1. مرحله تحلیل نیازمندی‌ها این فاز از اساسی‌ترین مراحل پروژه است؛ چرا که هرگونه ضعف یا کم‌دقتی در جمع‌آوری نیازمندی‌ها، در مراحل بعدی هزینه‌های اصلاحی سنگینی به همراه خواهد داشت. به همین دلیل، تیم پروژه زمان قابل توجهی را صرف مصاحبه با ذی‌نفعان مختلف کرد:

- **دانشجویان:** یکی از مهم‌ترین نتایج این مصاحبه‌ها، اولویت امنیت و احراز هویت بود. اکثر دانشجویان تأکید داشتند که راننده حتماً باید دانشجو یا فرد معتمدی باشد که اطلاعاتش در سیستم ثبت شده باشد. همچنین در مورد هزینه، انتظارات بر این بود که نرخ سفرها عادلانه و بر اساس مسافت و زمان محاسبه شود.
- **اساتید و کارکنان:** برخی از آن‌ها نیز مایل‌اند از سرویسی استفاده کنند که سریع باشد و در عین حال، روند پرداخت و رزرو سفر با کمترین پیچیدگی صورت گیرد.
- **مسئولان اجرایی دانشگاه:** علاوه بر بررسی جنبه‌های فنی، مقرراتی مانند ترافیک در ساعات پیک و محدودیت‌های استفاده از پارکینگ نیز مطرح شد. مسئولان تمایل داشتند سیستمی وجود داشته باشد که بتواند حجم ترافیک داخلی را کاهش دهد و نظم عبور و مرور در محیط دانشگاه را بهبود بخشد.

مستندات: همه این نیازمندی‌ها در فایل Documentation که در مخزن گیت‌هاب پروژه قرار دارد، ثبت و نسخه‌بندی شده است. این مستند به عنوان مرجع اصلی برای تیم توسعه به حساب می‌آید و با پیشرفت پروژه، به‌روزرسانی‌هایی در آن اعمال می‌شود تا هر گونه تغییرات در نیازمندی‌ها نیز منعکس گردد.

2.2. مرحله طراحی سیستم با اتمام جمع‌آوری نیازمندی‌ها، تیم پروژه وارد فاز طراحی سیستم شد. این مرحله شامل چند زیرفاز مهم بود:

1. **طراحی معماری کلی:** پروژه UTAXI از چندین بخش تشکیل می‌شود:

- **پایگاه داده** برای ذخیره اطلاعات کاربران (راننده، مسافر)، سفرها، تراکنش‌ها، امتیازات و موارد دیگر.
 - **لایه API** که میانجی بین بک‌اند و فرانت‌اند است و عملیات‌های حیاتی نظیر ثبت سفر، دریافت اطلاعات راننده و مسافر، محاسبه هزینه و دیگر امور را مدیریت می‌کند.
 - **رابط کاربری (UI/UX)** که در قالب یک اپلیکیشن موبایل یا نسخه وب به راننده و مسافر ارائه می‌شود.
2. **طراحی پایگاه داده:** در ساختار جداول تلاش شد که نرمال‌سازی به شکل مناسبی انجام گیرد تا هم حجم داده‌ها بهینه باشد و هم دسترسی به اطلاعات با سرعت و امنیت مناسب صورت گیرد. جدول‌های مربوط به کاربران (User)، رانندگان (Driver)، مسافران (Passenger)، درخواست سفر (RideRequest)، تراکنش‌ها (Transaction) و غیره در این فاز تعریف شدند.
3. **طراحی API ها:** تیم بک‌اند مجموعه‌ای از Endpoint ها را تعیین کرد که هر کدام وظیفه خاصی دارند؛ مانند ثبت کاربر، لاگین، ثبت درخواست سفر، پذیرش سفر توسط راننده، محاسبه کرایه، ثبت تراکنش مالی و... . برای جلوگیری از ناسازگاری احتمالی، در یک مستند اختصاصی، ورودی‌ها و خروجی‌های هر Endpoint به صورت دقیق شرح داده شد.
4. **طراحی رابط کاربری:** این بخش به صورت تعاملی و با در نظر گرفتن بازخوردهای اولیه پیش رفت. نمونه‌هایی تهیه شد تا اعضای تیم و گروهی از کاربران آزمایشی بتوانند آن را بررسی و نقد کنند. فاکتورهای نظیر سادگی، وضوح دکمه‌ها و منوها، رعایت اصول زیبایی‌شناسی و روان‌شناسی رنگ‌ها در این طراحی مورد توجه قرار گرفت.

2.3. مرحله توسعه سیستم فاز توسعه، قلب اصلی پروژه محسوب می‌شود و در این بخش، منطق کسب‌وکار و فرآیندهای عملیاتی سیستم کدنویسی می‌گردد. مطابق برنامه زمان‌بندی، کدنویسی پروژه عمدتاً با زبان ++C انجام می‌شود و ابزارهایی برای مدیریت زیرسیستم‌های مختلف به کار گرفته شده است. تاکنون حدود 90 درصد این فاز تکمیل شده که نشان می‌دهد پروژه در آستانه ورود به مرحله تست و کنترل کیفیت قرار دارد.

برخی از **کلاس‌های مهم** که در این مرحله پیاده‌سازی شده‌اند، عبارت‌اند از:

1. **کلاس User:** کلیه اطلاعات پایه کاربران (نام، نام خانوادگی، شماره دانشجویی یا کد پرسنلی، ایمیل و...) در این کلاس نگهداری می‌شود. این کلاس، نقش والد را برای کلاس‌های Driver و Passenger ایفا می‌کند تا اصل شیء‌گرایی (Inheritance) رعایت گردد.
2. **کلاس Driver و کلاس Passenger:** هر دو از کلاس User مشتق می‌شوند. در کلاس Driver اطلاعات مربوط به مجوز رانندگی، مشخصات خودرو، سابقه سفر و جزئیات مرتبط با قابلیت رانندگی ثبت می‌شود. در کلاس Passenger، اولویت‌ها و تاریخچه سفرهای انجام‌شده و درخواست‌های فعال ذخیره می‌گردد.

3. **کلاس RideRequest:** مسئول مدیریت درخواست‌های سفر است. در لحظه‌ای که یک مسافر درخواستی ثبت می‌کند، این کلاس داده‌هایی نظیر مبدأ، مقصد، زمان ثبت درخواست و وضعیت پذیرش را نگهداری می‌کند.

4. **کلاس SystemManager:** سیستم منیجر همان مغز متفکر درونی است که وظیفه هماهنگی میان بخش‌های مختلف را بر عهده دارد. وقتی درخواستی ثبت می‌شود، SystemManager رانندگان موجود را جست‌وجو می‌کند، پیام مناسب را برای آنان ارسال می‌کند و در صورت تأیید راننده، سفر را آغاز می‌نماید.

کدهای منبع در مخزن **src** در گیت‌هاب قرار دارد و تیم توسعه با استفاده از مفاهیم Branching، Pull Request و Code Review به‌صورت هماهنگ کار می‌کند. این سبک از همکاری امکان می‌دهد تا هر فرد مسئولیت ماژول مشخصی را بر عهده بگیرد و در عین حال با بازبینی کد توسط دیگران، از کیفیت نهایی کد اطمینان حاصل شود.

در بخش فرانت‌اند، زیرساخت‌های اصلی رابط کاربری پیاده‌سازی شده است. صفحات ثبت‌نام، لاگین، داشبورد راننده، داشبورد مسافر، محاسبه کرایه و نیز نوتیفیکیشن‌ها برای رویدادهایی مانند پذیرش سفر، لغو سفر، اتمام سفر و... طراحی شده‌اند. علی‌رغم سادگی ظاهری، در پس پرده رابط کاربری، منطق‌های پیچیده‌ای برای مدیریت هم‌زمان فرایندها و هماهنگی با بک‌اند وجود دارد که نیازمند تست دقیق و کنترل کیفیت مناسب است.

2.4. مرحله تست و کنترل کیفیت اگرچه تست و عیب‌یابی در حین توسعه نیز صورت گرفته است، اما طبق چارچوب کلی پروژه، فازی مجزا برای تست و کنترل کیفیت در نظر گرفته شده تا با تمرکز کافی بتوان به شناسایی خطاهای احتمالی و اصلاح آن‌ها پرداخت. در این فاز، موارد زیر مدنظر قرار دارد:

1. **تست‌های واحد (Unit Test):** هر کلاس و متد به‌صورت جداگانه تست می‌شوند تا اطمینان حاصل شود رفتارشان مطابق با انتظارات تعریف‌شده است. این تست‌ها بر صحت منطق محاسباتی و ورودی/خروجی تمرکز دارند.

2. **تست‌های یکپارچه (Integration Test):** نحوه تعامل کلاس‌ها و ماژول‌ها با یکدیگر مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. برای مثال، زمانی که یک مسافر درخواست سفر ثبت می‌کند، کلاس RideRequest باید با SystemManager، Driver و پایگاه داده در تعامل باشد. در تست یکپارچه، بررسی می‌شود آیا این زنجیره به‌درستی کار می‌کند یا خیر.

3. **تست‌های کارایی (Performance Test):** سرعت پاسخ‌گویی سیستم در شرایط اوج ترافیک، تعداد هم‌زمان درخواست‌های سفر، نحوه مقیاس‌پذیری (Scalability) و موارد مشابه در این دسته قرار می‌گیرند.

4. **تست‌های امنیتی (Security Test):** بررسی نفوذپذیری سیستم، اطمینان از ایمن بودن فرآیند احراز هویت، حفاظت از داده‌های کاربران و رمزگذاری اطلاعات حساس.

2.5. مرحله استقرار و آموزش پس از گذراندن موفقیت‌آمیز فاز تست و اصلاح باگ‌های احتمالی، سیستم در سرورهای دانشگاه نصب و راه‌اندازی می‌شود. در این مرحله نیز چالش‌هایی نظیر **توزیع بار** بین سرورها، **ایجاد نسخه پشتیبان** (Backup) از پایگاه داده و اطمینان از **تداوم سرویس‌دهی** در صورت قطعی‌های ناخواسته مطرح خواهد بود.

به موازات استقرار فنی، **آموزش کاربران** نیز باید آغاز شود. این آموزش‌ها معمولاً در قالب مستندات متنی و ویدئویی ارائه می‌گردد تا کاربران (رانندگان و مسافران) از نحوه ثبت‌نام تا فرآیند درخواست سفر، روش‌های پرداخت و همچنین رویه‌های پیگیری مشکلات یا گزارش تخلفات را یاد بگیرند. موفقیت نهایی پروژه در گرو پذیرش گسترده و استفاده مؤثر کاربران از سیستم است.

(3) جزئیات جلسات گذشته

پروژه UTAXI تاکنون چندین جلسه رسمی داشته است که در ادامه، خلاصه مباحث اصلی مطرح‌شده در هر یک ارائه می‌گردد.

1. جلسه اول: شروع پروژه و تحلیل نیازمندی‌ها

- در این جلسه، ایده اولیه UTAXI به صورت رسمی مطرح شد و اعضای تیم با ضرورت‌های پروژه آشنا شدند.
- محدوده پروژه، نقش‌های اعضا و خروجی‌های مورد انتظار فاز تحلیل نیازمندی‌ها نیز مشخص گردید.
- هدف اصلی این جلسه، ایجاد درک مشترک میان اعضا درخصوص چشم‌انداز پروژه و اهداف آن بود.

2. جلسه دوم: طراحی اولیه رابط کاربری و سیستم احراز هویت

- بحث امنیتی و احراز هویت بیش از هر مورد دیگری مورد تأکید قرار گرفت. مقرر شد که اطلاعات دانشجویی رانندگان و مسافران حتماً در سامانه ثبت و تأیید شود (مانند استفاده از ایمیل دانشگاهی یا کارت دانشجویی).
- تیم طراحی رابط کاربری نمونه‌های اولیه از UI/UX را ارائه داد. ساختار کلی صفحات، منوهای اصلی و فرآیند ثبت‌نام تشریح شد.
- بازخوردهای حاصله در جلسه مستند شد تا در نسخه‌های بعدی طرح رابط کاربری اعمال گردد.

3. جلسه سوم: برنامه‌ریزی پروژه با استفاده از Microsoft Project

- وظایف اصلی هر فاز در قالب یک لیست وظایف (Task List) تعیین شد.
- اولویت‌بندی و زمان‌بندی وظایف در یک گانت‌چارت منعکس شد تا تیم بداند در هر لحظه روی کدام بخش باید متمرکز باشد.
- بحث‌های مربوط به ریسک‌ها، نقاط بحرانی پروژه و وابستگی بین وظایف (Dependency) نیز صورت گرفت.

4. جلسه چهارم: آغاز کدنویسی و پیاده‌سازی با ++C

- استانداردهای کدنویسی به تفصیل تشریح شد تا از پراکندگی سبک کدنویسی و دشواری خواندن کدها جلوگیری شود.
- تقسیم وظایف کدنویسی بین اعضا بر اساس مهارت و تمایل شخصی آن‌ها صورت گرفت. برای مثال، مبینا مهرآذر بر روی ساختار پایگاه داده و ارتباطات ORM تمرکز کرد و محمدرضا نعمتی توسعه API‌های کلیدی را بر عهده گرفت.
- قرار شد که اعضا پیش از هر Commit مهم در گیت‌هاب، Pull Request ایجاد کنند و دیگران نیز از طریق Code Review بررسی نهایی را انجام دهند.

4 چالش‌ها و راه‌حل‌ها

هیچ پروژه نرم‌افزاری بزرگی عاری از چالش نیست و UTAXI نیز در این مسیر با موانع مختلفی روبه‌رو شده است. مهم‌ترین آن‌ها و راه‌حل‌های اتخاذشده عبارت‌اند از:

1. مشکلات GitHub

- در ابتدای کار، برخی از اعضا با مفاهیم Merge، Conflict Resolution، Pull و Branching و Request چندان آشنا نبودند.
- برای حل این مشکل، یک جلسه آموزشی فشرده برگزار شد و منابع آموزشی آنلاین در اختیار اعضا قرار گرفت. همچنین، فرآیند Code Review برای تمام Pull Request‌ها الزامی شد تا به تدریج افراد با مفاهیم پیشرفته‌تر گیت نیز آشنا شوند.

2. هماهنگی بین فرانت‌اند و بک‌اند

- تیم رابط کاربری و تیم توسعه API در ابتدا با تاخیر در تبادل اطلاعات مواجه بودند. به همین دلیل نسخه رابط کاربری بعضاً با API‌های موجود ناسازگار می‌شد.
- جهت رفع این معضل، برگزاری جلسات هماهنگی هفتگی در دستور کار قرار گرفت و مستند API‌ها نیز مرتباً به‌روزرسانی شد. در کنار این، از ابزارهایی مانند Swagger برای مستندسازی و آزمایش Endpoint‌ها استفاده شد.

3. محدودیت منابع سرور

- نگرانی تیم پروژه این بود که در ساعات پیک، افزایش درخواست‌ها به گلوگاه منجر شود و سیستم از دسترس خارج گردد.
- در قدم اول، برنامه‌ریزی برای استفاده از خدمات ابری (Cloud) یا بهره‌مندی از زیرساخت‌های مجازی‌سازی در دیتاسنتر دانشگاه مطرح شد. در نتیجه، امکان مقیاس‌پذیری افقی (افزودن سرور) یا عمودی (افزایش ظرفیت سرور موجود) فراهم است تا سرویس پایدار بماند.

4. مقررات و محدودیت‌های ترافیکی داخل دانشگاه

- برخی مقررات داخلی دانشگاه اجازه تردد و پارک در همه نقاط را به رانندگان دانشجو نمی‌دهد. این موضوع ممکن است بخشی از مسیرهای سفر را با محدودیت مواجه سازد.
- راه‌حل این مسئله، هماهنگی با مدیریت حراست دانشگاه و تخصیص مجوزهای تردد ویژه برای رانندگان UTAXI است. همچنین، نیاز است که محدودیت‌ها در سیستم اعمال شود تا راننده فقط مسیرهای مجاز را برای سفر برگزیند.

5 برنامه‌های آینده

با توجه به سرعت و کیفیت قابل قبول کارهای انجام‌شده در مراحل گذشته، پروژه UTAXI در آستانه ورود به فاز پایانی قرار دارد. مهم‌ترین اقدامات آینده شامل:

1. تکمیل توسعه و پیاده‌سازی کلاس‌ها و ماژول‌های باقی‌مانده

- بخش پرداخت آنلاین و اتصال به درگاه‌های بانکی یا سیستم کیف پول الکترونیکی باید نهایی شود.
- ماژول‌هایی مانند پیشنهاد مسیر به رانندگان بر اساس موقعیت جغرافیایی نیز در حال تکمیل است.
- توسعه یک سیستم امتیازدهی (Rating) برای راننده و مسافر، به منظور ارتقای کیفیت سفر و افزایش اعتماد متقابل، در دستور کار قرار دارد.

2. اجرای تست‌های جامع و رفع باگ‌ها

- در این مرحله، تمام تست‌های واحد و یکپارچه به صورت گسترده اجرا خواهد شد.
- اگر در جریان تست‌های کارایی، سیستم با کاهش سرعت مواجه شود، تیم باید راهکارهای بهینه‌سازی نظیر کش کردن داده‌ها، توزیع بار و به کارگیری سرورهای اضافه را عملیاتی کند.

3. استقرار سیستم در محیط آزمایشی (Staging)

- پس از تأیید کیفیت کد و عملکرد آن، سیستم ابتدا در یک محیط آزمایشی روی سرورهای دانشگاه مستقر می‌شود.

- در این محیط، گروه محدودی از کاربران واقعی یا شبه واقعی (کاربران آزمایشی) سیستم را مورد استفاده قرار می دهند و نتایج ثبت و بررسی می شود.

4. آموزش و مستندسازی

- تهیه ویدئوهای آموزشی کوتاه در اولویت است تا حتی افرادی که آشنایی کمتری با ابزارهای دیجیتال دارند، بتوانند به سرعت با UTAXI کار کنند.
- راهنمای کتبی نیز در قالب فایل PDF یا ویکی آنلاین در دسترس قرار خواهد گرفت. همچنین، بخشی درون اپلیکیشن برای پرسش های متداول (FAQ) تدارک دیده می شود تا کاربران پاسخ سوالات رایج را آسان تر بیابند.

5. مرحله تولید (Production)

- پس از تأیید تست در محیط Staging، نوبت به مهاجرت نهایی به محیط تولیدی (Production) می رسد.
- پشتیبانی 24 ساعته در روزهای ابتدایی راه اندازی سیستم پیش بینی شده است تا در صورت بروز مشکل، تیم پروژه بتواند سریعاً مداخله کند.

6. ارائه گزارش نهایی

- در انتهای کل فرایند، گزارشی مفصل آماده می شود که حاوی شرح جزئی از روند اجرای پروژه، دستاوردها، درس آموزخته ها و توصیه هایی برای پروژه های آتی است.
- این گزارش می تواند به عنوان مرجعی برای دیگر دانشگاه ها یا حتی سازمان هایی که قصد راه اندازی سیستم های مشابه دارند، استفاده شود.

6 نتیجه گیری

پروژه UTAXI تاکنون توانسته است مسیر خود را با موفقیت و منطبق با برنامه زمان بندی پشت سر بگذارد. یکی از رموز این موفقیت، تلاش جمعی و هماهنگی مستمر بین اعضای تیم در تمام مراحل بوده است. به رغم بروز چالش هایی نظیر ناهماهنگی های اولیه در بخش گیت هاب یا مشکلات زیرساختی، تیم پروژه با برگزاری جلسات آموزشی، تعریف استانداردهای مشترک و توجه ویژه به مدیریت ریسک توانست از این دشواری ها عبور کند.

از مهم ترین دستاوردهای این پروژه می توان به مستندسازی دقیق نیازمندی ها، طراحی پایدار معماری سیستم، پیاده سازی دقیق کلاس های اصلی، برپایی تست های مقدماتی و ایجاد فرهنگ تعامل مستمر بین فراتانند و بک اند اشاره کرد. این موفقیت ها نه تنها برای پروژه UTAXI ارزشمند است، بلکه در شکل گیری الگوهای مناسب برای سایر پروژه های نرم افزاری دانشگاه نیز مؤثر خواهد بود.

اکنون که پروژه در آستانه ورود به فاز تست جامع و سپس استقرار قرار دارد، انتظار می‌رود در ماه‌های آینده شاهد راه‌اندازی کامل سرویس UTAXI و بهره‌برداری دانشجویان، اساتید و سایر کارکنان از آن باشیم. با توجه به ظرفیت‌های پروژه، قطعاً در آینده می‌توان خدمات و قابلیت‌های جدیدی را هم به سامانه افزود؛ قابلیت‌هایی نظیر ردیابی لحظه‌ای خودرو، امکان رزرو سفرهای آتی، تخصیص سفر مشترک برای چند مسافر در مسیرهای مشابه و بسیاری از امکانات مبتکرانه دیگر که روند حمل‌ونقل در فضای دانشگاهی را بهینه‌تر از گذشته می‌سازند.

در نهایت، امید است که پروژه UTAXI به عنوان یک نمونه موفق در عرصه هوشمندسازی خدمات دانشگاهی مطرح شود و انگیزه‌ای برای طراحی و پیاده‌سازی ایده‌های مشابه در سایر حوزه‌ها نظیر سامانه‌های مدیریت خوابگاه، رزرو تغذیه، خدمات سلامت و موارد دیگر باشد. از تمامی ذی‌نفعان، اعم از مدیریت دانشگاه، دانشجویان علاقه‌مند، اعضای تیم توسعه و حامیان مالی پروژه، قدردانی می‌شود و همه مشتاقانه منتظر شروع به کار رسمی و بهره‌برداری از سامانه UTAXI هستند.

در صورت وجود هرگونه پرسش، پیشنهاد یا انتقاد، تیم اجرایی پروژه آماده دریافت و بررسی نظرات سازنده است. بدون شک، مشارکت جمعی و تبادل ایده‌های جدید، زمینه را برای موفقیت بیشتر و ارائه خدمات بهینه‌تر در آینده فراهم خواهد کرد.